

FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS ANTI NYAMUK MAT ELEKTRIK EKSTRAK ETANOL 96% KULIT BUAH DURIAN (*Durio Zibenthinus L.*)

Rose Intan Perma Sari¹⁾, Havis Arya Perdana¹⁾, Suci Rahmawati¹⁾, Dwi Kurnia Putri¹⁾, Putri Mulia¹⁾

¹⁾Program Studi D3 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu

Email; *roseintan@unib.ac.id

ABSTRACT

The composition of electric mosquito repellent contained the active ingredient d-allethrin, which is a type of pyrethroid, along with metofluthrin and cyphenothrin—compounds known to be hazardous to health when used over long periods. Durian skin extract a natural insecticide, was explored as an alternative to these chemical ingredients in mosquito repellent products. This study aimed to formulate an electric mosquito repellent preparation using durian skin extract and to determine its effectiveness as a repellent. The preparation was made in four formulas: F0 (0%), F1 (25%), F2 (35%), and F3 (45%). Each formula was tested for various physical properties, including organoleptic characteristics, water content, density, weight uniformity, burning time, and repellent effectiveness. The results showed that all formulas met the parameters for physical property testing. However, in the effectiveness test, using 25 mosquitoes exposed for 1 hour, the preparations F0, F1, and F2 did not meet the effectiveness standard for repellents, as their effectiveness was below 80%. Only formula F3 met the required standard, achieving an effectiveness rate of 82.7%. It was concluded that durian peel extract could be formulated into an electric mosquito repellent preparation with formula F3 which has an effectiveness as a repellent of 82.7%.

Keywords: Durian Fruit Peel, Extract, Mosquito Repellent, Electric Mat

ABSTRAK

Komposisi anti nyamuk elektrik mengandung bahan aktif d-allethrin yang merupakan golongan dari pyrethroid, metoflutrin, sifenotrin yang sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh apabila digunakan dalam jangka waktu yang panjang. Ekstrak kulit durian merupakan bahan insektisida alami yang bisa menjadi bahan alternatif sebagai pengganti bahan kimia dari produk pengusir nyamuk. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi sediaan anti nyamuk mat elektrik dan untuk mengetahui kemampuan sediaan sebagai repellent. Sediaan dibuat dalam empat formula yaitu, F0 (0%), F1 (25 %), F2 (35%) dan F3 (45 %). Sediaan kemudian dilakukan pengujian sifat fisik meliputi organoleptis, kadar air, kerapatan, keseragaman bobot, uji lama bakar dan efektivitas repellent. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan memenuhi parameter pengujian sifat fisik. Uji efektivitas menggunakan 25 ekor nyamuk yang dipaparkan selama 1 jam pada sediaan anti nyamuk mat elektrik pada F0, F1 dan F2 tidak memenuhi nilai efektivitas sebagai repellent karena < 80%, sedangkan pada F3 memenuhi nilai efektivitas sebagai repellent 82,7%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah durian dapat diformulasikan menjadi sediaan anti nyamuk mat elektrik dengan formula F3 yang memiliki efektivitas sebagai repellent 82,7%.

Kata kunci: Kulit Buah Durian, Ekstrak, Anti Nyamuk, Elektrik Mat

Pendahuluan

Indonesia merupakan daerah tropis dan menjadi satu diantara tempat perkembangan beberapa jenis nyamuk yang membahayakan kesehatan manusia dan hewan. Nyamuk merupakan salah satu vektor penyakit pada manusia seperti demam berdarah dengue (*Aedes aegypti*), malaria (*Anopheles*), filariasis (*Culex patigan*) dan penyakit bawaan virus seperti demam kuning (Sundari, Marcellia and Islami, 2022). *Repellent* merupakan jenis insektisida rumah tangga yang digunakan untuk melindungi tubuh (kulit) dari gigitan nyamuk. Terdapat berbagai macam sediaan *repellent* dipasaran yaitu spray, lotion, bakar dan elektrik. Obat anti nyamuk elektrik mengandung bahan aktif *d-allethrin* yang merupakan golongan dari *pyrethroid*, *metoflutrin*, *sifenotrin* yang sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh apabila digunakan dalam jangka waktu yang panjang (Arfah, 2017).

Oleh karena itu, penting untuk mencari alternatif pengusir nyamuk yang lebih aman dan *eco save* (ramah lingkungan) salah satu cara memanfaatkan bioinsektisida. Bioinsektisida merupakan salah satu pengendalian biologi yang menggunakan tanaman atau mikroorganisme patogen bagi serangga. Keunggulannya lebih ramah lingkungan dan tidak meninggalkan residu yang berbahaya bagi manusia maupun lingkungan. Pengendalian dengan cara lebih ramah lingkungan karena tepat sasaran dan tidak menimbulkan residu. Oleh karena kerjanya berorientasi pada target, sehingga cukup aman terhadap organisme non-target seperti manusia dan lingkungan. Bioinsektisida pada tanaman memiliki sistem kerja yang akan membunuh serangga waktunya juga ketika diaplikasikan dan setelah itu residunya segera terurai (*Biodegradabel*) di alam (Yuning Sih, 2018).

Buah durian merupakan salah satu bioinsektisida yang berasal dari tanaman karena terdapat zat aktif yang mampu berfungsi sebagai insektisida alami. Kulit durian merupakan bagian terbanyak dari total buah. Kulit buah yang tidak termanfaatkan dengan baik dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, dalam ekstrak kulit durian mengandung metabolit senyawa kimia diantaranya yaitu, triterpenoid, alkaloid, flavonoid dan saponin (Arlofa, 2015). Menurut Sari dan Winahyu (2022) ekstrak kulit buah durian memiliki efek membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Penelitian ini akan memformulasi sediaan anti nyamuk mat elektrik dengan bahan aktif ekstrak etanol 96% kulit durian. Salah satu media insektisida yaitu dengan metode Mat elektrik dengan memanfaatkan arus listrik. Energi listrik bisa diubah ke energi panas yang mampu mereaksikan dan menguapkan kandungan zat aktif pada instrument mosquito killer. Senyawa yang menguap akan menyebar di seluruh ruangan dan terhirup nyamuk sehingga nyamuk bisa mati. Keuntungan penggunaan mat (keping) dari bahan alami sebagai insektisida sangat mudah untuk dibuat dan digunakan dengan cara yang relatif sederhana sehingga bisa diaplikasikan oleh masyarakat (Aswandi *et al.*, 2023).

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Timbangan analitik (*ohaus®*), Gelas beker (*pyrex®*), Gelas ukur (*pyrex®*), Blender (*Philips®*), Rotary evaporator, Waterbath (*weta4481®*), Botol coklat, Oven, Ovitrap, Aluminium foil, Batang pengaduk, Ayakan Mesh 40, Cawan penguap, Aspirator.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu kulit buah durian yang diambil dari Desa Tertik, Kecamatan Tebat Karai, Kabupaten Kepahiang, Provinsi Bengkulu. Etanol 96%, Aquades, Kertas HVS, Amilum, nyamuk culex.

Pembuatan Simplesia Kulit Buah Durian

Pengolahan simplisia dilakukan dengan cara memisahkan bagian pengotor dari kulit buah durian. Kulit buah durian kemudian dipotong kecil-kecil, kemudian dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 45°C selama 12 jam. Selanjutnya dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk simplisia kemudian diayak menggunakan ayakan mesh 60 (Husni, Ikhrom and Hasanah, 2021).

Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Durian

Proses ekstraksi serbuk simplisia kulit buah durian menggunakan metode maserasi, serbuk simplisia kulit buah durian ditimbang sebanyak 300g kemudian dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% (1:10) selama 3 hari kemudian dilanjutkan dengan proses remaserasi selama 2 hari. Ekstrak cair yang dihasilkan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental (Safitri, 2020).

Prosedur Pembuatan Anti Nyamuk Mat Elektrik Kulit Buah Durian

Pembuatan keping mat elektrik dilakukan dengan cara, kertas HVS digunting kecil-kecil dan direndam selama 1 hari kemudian Kertas diblender hingga terbentuk bubur kertas. Kemudian tambahkan amilum diratakan kedalam cetakan dan ditekan, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 45°C selama 6 jam. Keping mat elektrik yang telah kering direndam dengan variasi konsentrasi ekstrak kulit durian 25%, 35%, dan 45% yang masing-masing ekstrak terlebih dahulu dilarutkan dengan 10 ml etanol 70% selama 10 menit (Aswandi *et al.*, 2023).

Tabel 1. Formula Anti Nyamuk Mat Elektrik

| | Nama Bahan | Konsentrasi (%) | | | |
|----------------------------------|-------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | F0 | F1 | F2 | F3 |
| Ekstrak Kulit Buah Durian | - | 25% | 35% | 45% | |
| amilum | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| Bubur kertas ad | 100 | 100 | 100 | 100 | |

Evaluasi Organoleptis

Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati secara visual tekstur, bau, dan warna dari sediaan (Amien *et al.*, 2021).

Evaluasi Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan menimbang setiap sampel untuk mendapatkan bobot awal bahan. Selanjutnya bahan dioven dengan suhu 50°C selama 1 jam hingga bobot konstan. Setelah proses pengovenan selesai, sampel didinginkan dan ditimbang kembali untuk memperoleh bobot akhir. Kadar air dihitung menggunakan persamaan yang telah ditentukan (Amien *et al.*, 2021).

Evaluasi Kerapatan

Uji kerapatan berfungsi untuk mengetahui massa jenis (density) obat nyamuk bakar yang dihasilkan. Kerapatan dihitung dengan membandingkan massa obat nyamuk dengan volume obat nyamuk (Amien *et al.*, 2021).

Evaluasi Lama Bakar

Uji lama bakar obat nyamuk dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk membakar obat nyamuk hingga obat nyamuk terbakar habis. Proses ini dimulai dengan menyalaikan obat nyamuk, kemudian stopwatch dinyalakan bersamaan dengan proses membakar dan catat sebagai waktu lama bakar (Vinaliza *et al.*, 2018).

Evaluasi Efektivitas Anti Nyamuk (*repellent*)

25 ekor nyamuk dimasukkan ke dalam kotak pengujian. Keping Mat elektrik ekstrak kulit durian dengan konsentrasi F0, F1, F2, F3 dan kontrol positif diletakkan diatas dudukan keping anti nyamuk elektrik. Kemudian selama 60 menit diamati dan dihitung jumlah nyamuk yang mati atau pingsan. Lalu dilakukan pencatatan pada tabel tabulasi dan tentukan persentase nyamuk yang mati atau pingsan dengan menggunakan rumus “persentase kematian” (Yatuu, Jusuf and Lalu, 2020).

$$\text{Presentase Kematian} = \frac{R}{N} \times 100\%$$

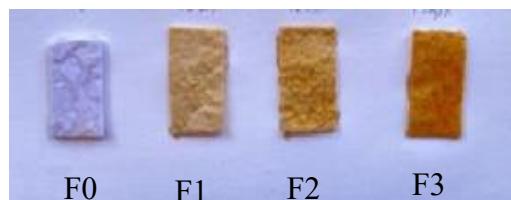
Hasil dan Pembahasan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah durian yang diambil di Desa Tertik, Kecamatan Tebat Karai, Kabupaten Kepahiang, Provinsi Bengkulu. Verifikasi tanaman Durian dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu. Diperoleh spesies tanaman durian (*Durio zibethinus* L.) dari ordo Malvales dan famili Malvaceae. Dari 300mg simplesia kulit buah durian yang diekstraksi dengan metoda maserasi menggunakan etano 96% dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* didapatkan hasil rendemen 15,09%, berdasarkan penelitian Syaharani (2018) rendemen ekstrak dikatakan baik jika nilainya lebih dari 10%.



Gambar 1. Ekstrak kulit buah durian

Anti nyamuk mat elektrik ekstrak kulit buah durian dibuat dengan 4 formula yaitu F0 (0%), F1 (25%), F2 (35%), F3 (45%). Dari evaluasi organoleptis yang dilakukan dengan melakukan pengamatan secara fisik pada mat elektrik ekstrak kulit buah durian yang meliputi aroma, bentuk dan warna. Aroma pada mat elektrik memiliki aroma khas buah durian kecuali pada F0 karena tidak mengandung ekstrak. Bentuk mat elektrik keping padat dan pada F0 memiliki warna putih karena tidak mengandung ekstrak, untuk F1 berwarna kuning muda, F2 berwarna kuning tua dan F3 berwarna jingga. Semakin tinggi kadar konsentrasi ekstrak maka warna pada keping mat elektrik akan semakin pekat.



Gambar 2. Anti Nyamuk Mat Elektrik Ekstrak Kulit Buah Durian

Pengukuran kadar air pada mat elektrik sebelum ditambahkan ekstrak dilakukan untuk mengetahui tingkat kekeringan atau jumlah air. Pada mat elektrik didapatkan kadar air sebesar 5%. Menurut Sreedhanya, Athira and Pushpalatha (2017) Kadar air pada sediaan *mat elektrik padat (mosquito repellent mat)* umumnya kurang dari 5%. Persyaratan kadar air pada sediaan mat elektrik bertujuan untuk menjaga stabilitas fisik dan kimia sediaan, serta mencegah kerusakan akibat kelembapan. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan reaksi kimia yang tidak diinginkan, perubahan struktur, dan bahkan kerusakan fisik sediaan.

Kerapatan bahan menunjukkan perbandingan antara berat dan volume obat nyamuk serta mempengaruhi kualitas obat nyamuk. Kerapatan bahan dipengaruhi oleh tekanan dan kadar air yang terkandung dibahan. Obat nyamuk dengan kerapatan bahan rendah menyebabkan bahan mudah terbakar karena besarnya rongga udara yang ada. Sebaliknya, jika kerapatan bahan tinggi, proses pembakaran akan berlangsung lebih lama. Selain mempengaruhi pembakaran, kerapatan juga mempengaruhi waktu penyalaan obat nyamuk bakar (Amien *et al.*, 2021).

Tabel 2. Nilai Kerapatan dan Lama Bakar

| Formula | Kerapatan (g/cm ³) | Lama bakar (jam) |
|---------|--------------------------------|------------------|
| F0 | 0,376 | 01:20:20 |
| F1 | 1,041 | 01:45:10 |
| F2 | 1,049 | 01:53:33 |
| F3 | 1,052 | 01:59:12 |

Berdasarkan Tabel 2, kerapatan tertinggi dihasilkan oleh F3 (45%) sebesar 1,052 g/cm³ dan kerapatan terrendah dihasilkan oleh F0 (0%) sebesar 0,376 g/cm³ . F0 memiliki kerapatan yang rendah dikarenakan tidak mengandung ekstrak sehingga menyebabkan waktu pembakaran obat nyamuk yang lebih cepat dibandingkan perlakuan F3 yang memiliki kerapatan yang tinggi. Diduga, durasi pembakaran dipengaruhi oleh tingkat homogenitas ukuran bahan. Semakin kecil partikel bahan maka daya ikat antara partikel lain semakin tinggi akibanya rongga udara bahan semakin kecil (Adli *et al.*, 2024).

Tabel 3. Hasil Evaluasi Efektivitas Mat Elektrik Ekstrak Kulit Buah Durian

| Formula | Kematian nyamuk/pingsan | | | Rata-rata | ±SD | Efektivitas (%) |
|-----------|-------------------------|----|-----|-----------|------|-----------------|
| | I | II | III | | | |
| F1 | 17 | 17 | 18 | 17,3 | 0,58 | 69,3 |
| F2 | 19 | 18 | 19 | 18,6 | 0,58 | 74,7 |
| F3 | 22 | 20 | 20 | 20,7 | 1,15 | 82,7 |
| Kontrol + | 25 | 25 | 25 | 25 | 0 | 100 |
| Kontrol - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Keterangan : Kontrol + = mat elektrik yang beredar dipasaran
Kontrol - = F0 (mat tampa ekstrak)

Evaluasi efektivitas anti nyamuk (*repellent*) menunjukkan kematian nyamuk/pingsan tertinggi terdapat pada F3 82,7% dan terendah terdapat pada F1 69,3%, hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit buah durian maka daya *repellent* akan semakin tinggi. Pada kontrol positif kematian nyamuk/pingsang 100% dan kontrol negatif 0%, hal ini dikarenakan kontrol negatif tidak mengandung ekstrak kulit buah durian. Menurut Kemenkes RI dan WHO menyatakan bahwa ekstrak dikatakan efektif jika daya *repellent* > 80 %. Nyamuk yang bergerak sangat aktif berusaha keluar (karena aroma yang dikeluarkan mat) sampai pada akhirnya menjadi lamban dan lemas, dan kemudian lumpuh dan mati (Yunus, Wahyuni and Nurzak, 2022). Penelitian tersebut serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Vinaliza, Wiyati and Dolih Gozali (2018) tentang daya *repellent* berbentuk elektrik dari ekstrak bunga plumeria acuminate. Salah satu senyawa yang diduga mempengaruhi perubahan sistem saraf serangga adalah flavonoid. Senyawa flavonoid bekerja sebagai *repellent* dimana senyawa flavonoid memiliki bau atau rasa pahit yang tidak disukai nyamuk, senyawa ini mengganggu reseptor penciuman nyamuk, sehingga nyamuk menghindari area yang mengandung flavonoid. Senyawa flavonoid bersifat insektisida alami dimana flavonoid seperti kuersetin dan luteolin dapat menghambat aktivitas enzim AChE (acetylcholinesterase), yaitu enzim yang mengatur impuls saraf, Akibatnya terjadi penumpukan asetilkolin di sinaps yang menyebabkan kelumpuhan dan kematian nyamuk (A. Shaalan and V. Canyon, 2015).

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan ekstrak kulit buah durian dapat diformulasikan menjadi sediaan anti nyamuk mat elektrik, seluruh formula memenuhi parameter pengujian sifat fisik pada uji organoleptis, kadar air, kerapatan dan lama bakar. Uji efektivitas menggunakan 25 ekor nyamuk yang dipaparkan selama 1 jam pada sediaan anti nyamuk mat elektrik ekstrak kulit buah durian pada F0,

F1 dan F2 tidak memenuhi nilai efektivitas sebagai *repellent* karena < 80%, sedangkan pada F3 memenuhi nilai efektivitas sebagai *repellent* 82,7%.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu atas penyediaan fasilitas yang dibutuhkan.

Daftar Pustaka

- A. Shaalan, E. and V. Canyon, D. (2015). A Review on Mosquitocidal Activity of Botanical Seed Derivatives. *Current Bioactive Compounds*. 11(2). pp. 78–90. Available at: <https://doi.org/10.2174/157340721102150820124551>.
- Adli, M.F. et al. (2024). Pengolahan Limbah Kertas Sebagai Bahan Baku Pembuatan Obat Nyamuk Bakar Dengan Penambahan Batang Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus L.*). *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*. 4(2). p. 252. Available at: <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i2.14898>.
- Amien, E.R. et al. (2021). Pemanfaatan limbah batang singkong menjadi obat nyamuk bakar dengan campuran sereh wangi (*Cymbopogon nardus L.*). *Open Science and Technology*. 1(2). pp. 208–216. Available at: <https://doi.org/10.33292/ost.vol1no2.2021.24>.
- Arfah, M. (2017). Membangun Produk Anti Nyamuk Cair Elektrik“E-Serai” Yang Aman Dan Ramah Lingkungan. *Prosiding Semnas Teknik 2017 Sekolah Tinggi Teknologi Dumai*. 1(1). pp. 2581–167X.
- Arlofa, N. (2015). Uji kandungan senyawa fitokimia kulit durian sebagai bahan aktif pembuatan sabun. *Jurnal Chemtech*. 1(1). pp. 18–22.
- Aswandi, M. et al. (2023). Efektivitas Mat Elektrik Kombinasi Ekstrak Daun Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus*) Dan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Dalam Mengendalikan Nyamuk *Aedes aegypti* Penyakit demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit yang ditularkan oleh me. *Kesehatan Lingkungan Mapacking*. 1(1). pp. 1–6. Available at: <https://jurnal.poltekkesmamuju.ac.id/index.php/mpc/article/view/1050>.
- Husni, P., Ikhrom, U.K. and Hasanah, U. (2021). Uji dan Karakterisasi Serbuk Pektin dari Albedo Durian sebagai Kandidat Eksipien Farmasi. *Majalah Farmasetika*. 6(3). p. 202. Available at: <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i3.33349>.
- Safitri, A.T. (2020). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Durian (*Durio zibethinus Murr.*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Udayana*. 9(2). p. 66. Available at: <https://doi.org/10.24843/jfu.2020.v09.i02.p01>.
- Sari, T.Y. and Winahyu, D.A. (2022). Uji Potensi EKstrak Kulit Durian (*Durio zibethinus Murr.*) sebagai Larvasida terhadap Nyamuk *Aede aegypti*. 7(1). pp. 91–101.
- Sreedhanya, S., Athira, A. and Pushpalatha, E. (2017). Larvicidal and Repellent efficacy of some of the weed plant extracts against *Culex quinquefasciatus Say*. *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology*. 8(1). pp. 6–11. Available at: <https://ejournal.sospublication.co.in/index.php/jalrb/article/view/268>.
- Sundari, R.S., Marcellia, S. and Islami, S. (2022). Uji Efektivitas Repelan Ekstrak Jantung Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) Dalam Sediaan Spray Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Lambung Mangkurat Medical Seminar*. 3(1). pp. 174–185.
- Vinaliza, Wiyati, T. and Dolih Gozali (2018). Pembuatan Dan Uji Aktivitas Sediaan Obat Nyamuk Elektrik Dari Bunga *Plumeria Acuminata W.T Ait*. *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi Indonesia*. 3(2). pp. 15–21. Available at: <https://doi.org/10.58327/jstfi.v3i2.39>.
- Yatuu, U.S., Jusuf, H. and Lalu, N.A.S. (2020). Pengaruh Perasan Daun Serai Dapur (*Cymbopogon Citratus*) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*. 2(1). pp. 32–42. Available at: <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v2i1.4228>.
- Yuningsih, Y. (2018). Bioinsektisida Sebagai Upaya Re-Harmonism Ekosistem. (August 2016).

Yunus, A., Wahyuni, D.F. and Nurzak, A.N. (2022). Formulasi Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*) Dan Daun Sirih (*Piper Betle*) Sebagai Repellant (Anti Nyamuk) Berbentuk Mat Elektrik Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 4(1). pp. 214–133. Available at: <https://doi.org/10.33759/jrki.v4i1.219>.
